

TARTU ÜLIKOOL
Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Reimo Liiv

Vastupidavussportlaste treeningjärgsed füsioterapeutilised taastumismeetodid

Physiotherapeutic acute post exercise recovery methods in endurance athletes

Bakalaurusetöö

Füsioteraapia õppekava

Juhendaja: PhD, J. Sokk

Tartu 2018

SISUKORD

KASUTATUD LÜHENDID	3
SISSEJUHATUS	4
1. TAASTUMISE OLEMUS.....	5
2. AKTIIVNE TAASTUMINE.....	6
3. MASSAAŽ	8
4. MASSAAŽIRULL	10
5. KONTRASTVEE VANN	12
6. KÜLMRAVI EHK KRÜOTERAAPIA	14
7. VENITUSHARJUTUSED	16
8. KOGU KEHA VIBRATSIOON (WBV).....	18
9. KOMPRESSIOON	20
10. SOOME SAUN.....	22
11. ERINEVATE TAASTUMISMEETODITE VÕRDLUS	24
KOKKUVÕTE	27
KASUTATUD KIRJANDUS.....	28
SUMMARY	32
Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks	33

KASUTATUD LÜHENDID

DOMS - hilinenud algusega lihaskahjustus, ing. k *Delayed Onset Muscle Soreness*

VO₂max - maksimaalne hapnikutarbimine

WBV - kogu keha vibratsioon, ing. k *Whole Body Vibration*

CK – kreatiinkineas, ing. k *creatine kinase*

SLS – südamelöögisagedus

ROM – liigesliikuvuse ulatus, ing. k. *Range of motion*

SISSEJUHATUS

Vastupidavussportlastele on väga oluline nende sooritusvõime. Sooritusvõime tõstmiseks on uuritud väga palju erinevate treeningmeetodite kohta. Samas, isegi kõige pühendunud tippportlased veedavad rohkem aega taastudes kui aktiivselt treenides. (Bishop *et al.*, 2007). Seetõttu peab töö autor oluliseks pöörata tähelepanu treeningust taastumisele. Montgomery *et al.* (2008) on leidnud, et mida efektiivsem on treeningjärgne taastumine, seda suurem on sportlase valmisolek järgneva treeningu või võistluseks. Lisaks võib kahe võistluse vaheline puhkeperiood jääda lühikeseks, mistõttu on oluline minimaalse ajaga maksimaalselt võistlusest taastuda (Montgomery *et al.*, 2008). Palju on ka räägitud ületreeningust, mida seostatakse sportlasele mittevastavate treeningkoormustega. Ületreeningut võib samahästi nimetada ka alataastumiseks. Kui tõsta treeningjärgse taastumise kiirust, on võimalik taluda suuremaid treeningkoormusi ning seeläbi parandada sooritusvõimet (Bishop *et al.*, 2007). Treeningtaastumine jaotub kolmeks erinevaks alagrupiks. Antud bakalaureusetöö keskendub vaid treeningjärgsele taastumisele. Vastupidavustreeningu järgse taastumise kiirendamiseks on teaduskirjanduses välja toodud väga palju erinevaid meetodeid. Käesolev bakalaureusetöö keskendub vaid füsioterapeutilistele meetoditele, jättes välja tehnilised vahendid.

Bakalaureusetöö autor on huvitatud spordifüsioteraapiast ja peab väga oluliseks efektiivset treeningjärgset taastumist vastupidavussportlaste seas, tõstmaks seeläbi sportlaste sooritusvõimet. Bakalaureusetöö autori isiklik arvamus on, et Eestis pööratakse vastupidavustreeningust taastumisele liiga vähe tähelepanu. Töö autor loodab, et käesolev bakalaureusetöö suurendab treenerite ja sportlaste teadlikkust vastupidavustreeningust taastumise olulisusest. Käesolev bakalaureusetöö annab ülevaate erinevatest füsioterapeutilistest taastumismeetoditest ning võrdleb neid omavahel.

Bakalaureusetöö eesmärk on teaduskirjandusele tuginedes leida vastupidavussportlastele kõige efektiivsem treeningjärgne taastumismeetod. Käesolev bakalaureusetöö pakub kindlasti huvi spordifüsioterapeutidele, tipp- ja harratussportlastele ning treeneritele.

Märksõnad: füsioteraapia, vastupidavus, taastumine

Key words: physiotherapy, endurance, recovery

1. TAASTUMISE OLEMUS

Bishop *et al.*, (2007) defineerib treeningust taastumist kui võimet viia sooritusvõime treeningjärgselt vähemalt samakõrgele kui enne eelmist treeningut.

Teaduskirjanduse põhjal on treeningtaastumine jagatud kolmeks: kohene taastumine (Misic & Kelley, 2002); lühiajaline taastumine (Seiler & Hetlelid, 2005) ning treeningjärgne taastumine (Gomez *et al.*, 2002; Bishop *et al.*, 2007). Kohene taastumine toimub treeningu ülesannete sooritamise ajal. Näiteks joostes toimub peale äratõukefaasi hoofaasis lihase lõdvestumine, mil lihas peab genereerima ATP-d ning eemaldama jääkprodukte. Mida kiiremini lihas sellega toime tuleb, seda paremaid tulemusi on oodata ka võistlustelt (Misic & Kelley, 2002). Lühiajaline taastumine toimub intervalltreeningu ajal intensiivsete tsüklite vahel. Seda valdkonda on põhjalikult uuritud ning on leitud, et optimaalne puhkeaeg intervallide vahel on 2 – 4 min (Seiler & Hetlelid, 2005). Treeningjärgne taastumine on taastumine treeningkordade vahel. See algab eelnenud treeningu / võistluse lõppedes ning lõppeb järgmise treeningu / võistluse algusega (Gomez *et al.*, 2002; Bishop *et al.*, 2007). Käesolev töö keskendub vaid treeningjärgsele taastumisele.

Edukaks treeningjärgseks taastumiseks vajalikud faktorid on: 1) füsioloogiliste funktsioonide normaliseerumine (nt vererõhk, südame löögisagedus); 2) homeostaasi taastamine (raku keskkond); 3) energiavarude taastamine (vere glükoosisisaldus ja lihaste glükogeen) (Jeffreys, 2005). Kõige enam saab efektiivsete taastumismeetoditega kiirendada homeostaasi taastumist (Bishop *et al.*, 2007).

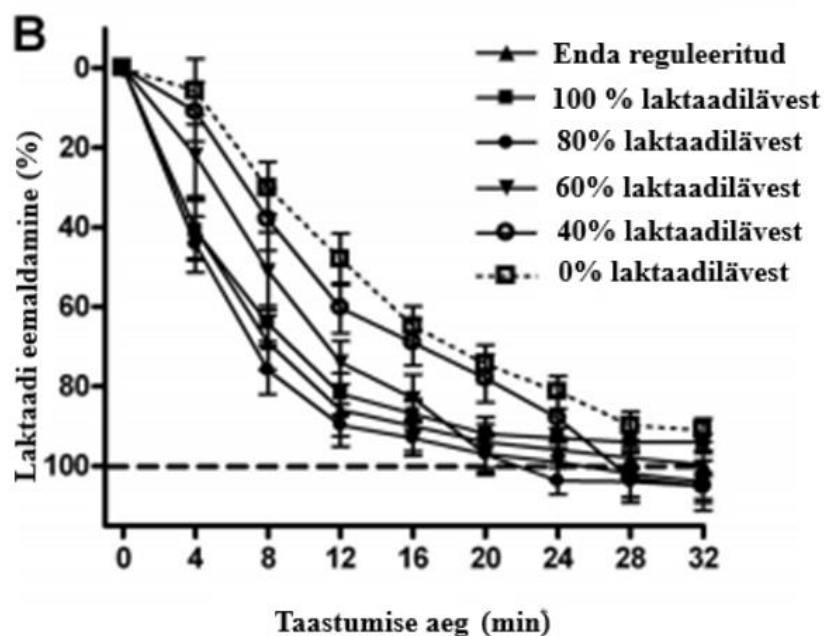
Bishop *et al.*,(2007) on arvamusel, et kui kasutada efektiivseid taastumismeetodeid, on võimalik treeningjärgset taastumist kiirendada. Kui kiirendada treeningjärgset taastumist, on sportlane võimeline kindla aja jooksul rohkem treenima ning seetõttu tõuseb pikas perspektiivis ka tema sooritusvõime.

2. AKTIIVNE TAASTUMINE

Aktiivne taastumine on treeningjärgselt madala intensiivsusega treenimine, eesmärgiga taastumist kiirendada. Aktiivne taastumine vähendab laktaadi kontsentratsiooni veres, sest võrreldes passiivse taastumisega aitavad kõrgem pulsisagedus ning kontraheeruvad lihased madala intensiivsusega treenides venoosset verd südame poole tagasi pumbata. Koos venoosse verega eemaldatakse ka treeningust lihastesse kuhjunud jääkained näiteks laktaat (Signorile *et al.*, 1993). Aktiivse taastumise võimalik negatiivne efekt seisneb selles, et madala intensiivsusega treenides glükogeeni varud vähenevad (Choi *et al.*, 1994; Dupont *et al.*, 2003). Glükogeeni varude vähenemise tõttu tekib aktiivse taastumise korral treeningust tingitud täielik väsimus kõrge intensiivsusega intervalltreeningute vahel varem võrreldes passiivse taastumisega (Dupont *et al.*, 2003). Aktiivse taastumise intensiivsusest on väga erinevaid arvamusi, mis varieeruvad väga laias ulatuses. Seetõttu pidasin oluliseks uurida, mis on kõige õigem aktiivse taastumise intensiivsus.

Menzies *et al.*, (2010) uurisid aktiivse taastumise intensiivsuse mõju kõrge intensiivsusega jooksu intervalltreeningu tagajärjel kuhjunud laktaadi eemaldamiseks. Uuringus osales 10 meessoost keskmiselt treenitud sportlast, kelle maksimaalne hapnikutarbimine (VO_{2max}) oli $56,7 \pm 5,2$ ml/min/kg. 48 h enne testi ei tohtinud uuritavad sooritada rasket treeningut ning kaks tundi enne testi ei tohtinud nad süüa ega juua. Uuritavatel mõõdeti testieelselt individuaalne laktaadilävi ning VO_{2max} tase. Testipäevade vahel oli alati 48 h ning testipäev koosnes 10 min soojendusest, viiest minutist jooksutrenažööril jooksmisest intensiivsusega 90% VO_{2max} tasemest ning taastumisest joostes laktaadilävel, 80% laktaadilävest, 60% laktaadilävest, 40% laktaadilävest, passiivsest taastumisest ning uuritavate enda valitud aktiivse taastumise intensiivsusest. Kõik uuritavad sooritasid erinevatel päevadel randomiseeritud järjestuses kõik 6 taastumismeetodit. Laktaaditaset mõõdeti enne soojendust, peale soojendust, peale viit minutit jooksu 90% VO_{2max} tasemest ning taastudes regulaarselt iga nelja minuti tagant. Taastuti niikaua, kuni laktaaditase oli langenud testieelsele tasemele. Enne testi oli uuritavate laktaaditase $1,0 \pm 0,1$ mmol/l, mis viie minuti järgselt joostes 90% VO_{2max} tasemega tõusis $3,9 \pm 0,3$ mmol/l. Uuringust selgus, et kõikide taastumisintensiivsustega langes laktaaditase treeningeelsele tasemele 24 - 28 minutiga, mis ei ole oluline erinevus. Oluline erinevus oli aga esmases laktaadieemaldumise kiiruses, kus 50% laktaadist eemaldus kõigest viie minutiga intensiivsusel 80 – 100% laktaadilävest, intensiivsusel 60% laktaadilävest aga 10 minutiga, 40% laktaadilävest 14 minutiga ning

passiivse taastumise korral 16 minutiga (joonis 1). Uuritavate endi reguleeritud intensiivsus jäi vahemikku $79 \pm 4\%$ laktaadilävest. Uuringu autorid järeldavad, et intervalltreeningute sooritamisel ning peale intensiivset treeningut on kõige efektiivsem aktiivselt taastuda intensiivsusega 80 - 100% isiklikust laktaadilävest, sest see vähendab vere laktaadisisaldust kõige kiiremini (Menzies *et al.*, 2010).



Joonis 1. Laktaadieemaldumise kiirus erinevate aktiivse taastumise intensiivsuste korral.

Tuginedes teaduskirjandusele, annab aktiivne taastumine treeningjärgsel laktaadieemaldamisel positiivset efekti. Kuna aktiivseks taastumiseks ei ole vaja abivahendeid, on treeningjärgne aktiivne taastumine lihtne ning kiire moodus laktaadi eemaldamiseks. Juhul, kui järgmine treening / võistlus on lähiajal tulemas, mis nõuab glükogeeni varude aktiivset kasutamist, tuleb arvestada, et aktiivselt taastudes kuluvad ka glükogeeni varud, mis on pikkadel treeningutel / võistlustel organismi oluliseks energiaallikaks. Kõikides teadusartiklites, mis töö autor läbi töötas, sooritati aktiivset taastumist vahemikus 5 – 15 min, millest autor järeldab, et optimaalne aktiivse taastumise kestus on 5 – 15 min.

3. MASSAAŽ

Massaaži kasutamine treeningjärgseks taastumiseks on laialt levinud nii tipp sportlaste kui ka harrastussportlaste seas. Best *et al.*, (2008) sõnul leevendab massaaž lihaspinget ja jäikust, kiirendab lihaste ning kõõluste taastumist, vähendab lihasvalu, paistetust ning krampe, suurendab liigeste liikuvusulatust ning sportlaste sooritusvõimet. Massaažiliike on mitmeid, kuid käesolev töö keskendub manuaalsele spordimassaažile, sest see on sportlaste seas kõige laiemalt levinud (Best *et al.*, 2008).

Robertson *et al.*, (2004) uurisid alajäsemete massaaži mõju võrreldes passiivse taastumisega peale korduva intensiivse jalgrattatreeningu. Uuringus osales üheksa meessoost sportlase harrastajat (ragbi, jalgpall, saalihoki), kes jagati loosides kahte rühma: passiivse taastumise rühm ning massaaži rühm. Nad käisid laboris kahe nädala jooksul kaks korda nädalas. Uuriti uuritavate laktaaditaset veres, lihasvõimsust ning lihasväsimust enne ja peale igat treeningut. Massööriks oli sertifitseeritud massöör. 24 h enne laborisse minekut ei tohtinud uuritavad treenida. Laboris pandi uuritavad esmalt pikali ning peale 15 min selili lamamist alustati standardiseeritud soojendusega. Intensiivseks jalgrattatreeninguks kasutati Wingate testi, mis sisaldas kuut 30 sek pikkust maksimaalse suutlikkusega spurti veloergomeetril, vastupanuks 9,8 % keharaskusest, mille vahel 30 sek aktiivset puhkust koormusel 40W. Viimasele spurdile järgnes viis minutit aktiivset taastumist ning seejärel 20 min massaaži või passiivset puhkust pikali olles. Seejärel tehti standardiseeritud soojendus ning ühekordne Wingate'i 30 sek maksimaalse suutlikkusega spurt, millega mõõdeti lihasvõimsust ja väsimust. Laktaaditaset mõõdeti enne treeningut, peale 20 min taastumisprotseduure ning peale viimast ühekordset spurti. Uuringus ei leitud alajäsemete massaaži kasutamisel mõju vere laktaadisisaldusele ning lihasvõimsusele. Vähenenud efekt ilmnis aga lihasväsimusele (Robertson *et al.*, 2004).

Monedero & Donne, (2000) uurisid massaaži mõju kurnavast treeningust taastumiseks võrreldes passiivse, aktiivse ning kombineeritud taastumisega (massaaž ja aktiivne taastumine). Massööriks oli sertifitseeritud massöör. 18 jalgrattasportlast tegid ükshaaval kõik neli taastumisvarianti läbi. Kõik pidid tegema koormustesti ning tutvumistreeningu, millele järgnes neli treeningut, mis koosnesid kahest maksimaalse suutlikkusega 5 km läbimisest veloergomeetril. Maksimaalsetele pingutustele eelnes 2 min soojendust koormusel 150W. Maksimaalsete pingutuste vahel oli 15 min taastumisprotseduure. Massaaži teostas alati sama

massöör ning kasutas alati samu massaaživõtteid. Passiivse taastumise korral jäadi istuma veloergomeetrile. Aktiivsel taastumisel sõideti 15 min veloergomeetril 50% VO₂max tasemest. Kombineeritud taastumise puhul oli esimesed 3 min aktiivne taastumine, seejärel 7 min massaaži ning 5 min aktiivset taastumist. Tulemustes võrreldi omavahel kahte maksimaalse suutlikkusega 5 km läbimist veloergomeetril. Tulemused on välja toodud lõigu all asuvas tabelis (tabel 1). Kõige parema efekti andis kombineeritud taastumine, kus keskmiselt teise maksimaalse pingutuse aeg oli 2,9 sek esimesest halvem. Järgnes aktiivne taastumine, kus võrreldes esimese pingutusega halvenes aeg 6,9 sek ning massaaž, kus aeg halvenes 7,7 sek. Kõige halvemat tulemust näitas passiivne taastumine, kus aeg halvenes 9,9 sek. Uuringu autorid olid arvamisel, et olulist efekti näitas vaid kombineeritud taastumismeetod (Monedero & Donne, 2000). Töö autori arvates ei saa antud uuringust üheselt järeldada, et kombineeritud taastumismeetod, mis sisaldab massaaži ja aktiivset taastumist annab taastumisele olulist positiivset efekti. Töö autori arvates ei saa välistada, et kombineeritud taastumismeetodi puhul ei tulnud positiivne efekt taastumisele hoopis aktiivsest taastumisest koos passiivse taastumisega, sest massaaži puhul lebas uuritav laual passiivselt. Samas saab töö autori arvates uuringu põhjal järeldada, et ainult massaaž ei anna taastumisele olulist efekti.

Taastumismeetod	Ajaline vahe (sek)
Passiivne	9,9
Aktiivne	6,9
Massaaž	7,7
Kombineeritud	2,9

Tabel 1. Võrdleb erinevate taastumismeetodite korral maksimaalse suutlikkusega 5 km läbimisaegade erinevusi esimese ja teise testi vahel. Tulemus tabelis näitab, mitu sekundit oli teine maksimaalse suutlikkusega 5 km läbimisaeg esimesest aeglasem.

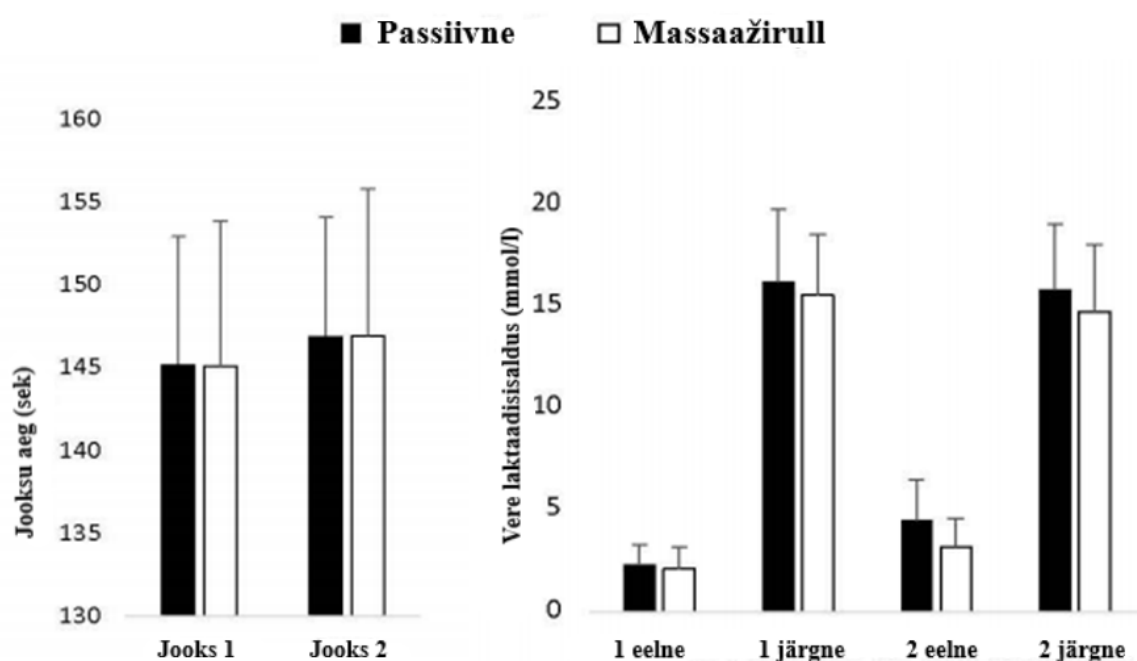
Poppendieck *et al.*, (2016) uurisid erinevaid uuringuid ning leidsid, et treeningjärgsel taastumisel on massaaž kõige efektiivsem, kui seda sooritada kohe pärast treeningut. Lisaks leiti, et massaažist tulenev kasu on suurem treenimata inimestel kui sportlastel. Kokkuvõtteks jõuti arvamusele, et massaaži mõju treeningjärgsele taastumisele on vähene ja ebaselge ning massaaži kasutamine vastupidavussportlastel on küsitava väärtusega (Poppendieck *et al.*, 2016).

4. MASSAAŽIRULL

Massaažirull on vahtmaterjaliga ümbritsetud silindrikujuline ese, millel rullitakse mõjutatavat piirkonda, olles oma keharaskusega rulli peal (Healey *et al.*, 2014). Tavaliselt rullivad sportlased end massaažirullil ise ning seda ühtlase kiirusega üle mõjutatava piirkonna (Macdonald *et al.*, 2014). Massaažirull omab sarnast efekti massaažiga, kuid on palju kergemini teostatav (D'Amico *et al.*, 2017). Massaažirull vähendab treeningjärgset väsimust (Healey *et al.*, 2014), hilinenud algusega lihaskahjustuse (DOMS) tekkeriski ja intensiivsust ning suurendab liigesliikuvusulatust ilma jõudu ja võimsust kaotamata (Macdonald *et al.*, 2014). DOMS võib esineda peale kõrge intensiivsusega ja / või peale harjumatu treeninguid. DOMS põhjustab lihasväsimust, valu, liigesliikuvuse ulatuse (ROM) langust ning sooritusvõime langust, mis kestavad tavaliselt 24 – 48 h peale treeningu lõppu (Cheung *et al.*, 2003). On leitud, et massaažirull on efektiivne järjestikel päevadel sooritatavatest kurnavatest jõutreeningutest taastumise puhul, kuna see vähendab DOMS-i tekkeriski ning ulatust (Macdonald *et al.*, 2014). Samas, ei ole leitud, et massaažirulli ühekordne kasutamine treeningjärgselt annaks olulist positiivset efekti vastupidavustreeningust taastumise kiirendamiseks ning seeläbi sooritusvõime parandamiseks (Healey *et al.*, 2014).

D'Amico *et al.*, (2017) uurisid massaažirulli kasutamise mõju kahe maksimaalse kiirusega joostud 800 m jooksu, jooksude vahe 30 min. Uuringus osales 16 treenitud meesjooksjat, kelle keskmine 800 m jooksuaeg jooksmisliinil oli $145,2 \pm 1,8$ sek. 24 h enne testi ei tohtinud uuritavad rasket treeningut sooritada ning 12 h enne testi ei tohtinud nad kohvi ega alkoholi juua. 3 päeva enne tutvumistesti pidid uuritavad toitumispäevikut täitma ning neil paluti võimalikult täpselt samamoodi süüa enne igat testi. Enne maksimaalsel võimsusel 800 m jooksmist tegid uuritavad soojendust joostes viis minutit enda valitud tempoga. Kaheksa uuritavat randomiseeriti passiivse taastumise gruppi ning kaheksa massaažirulli gruppi. Massaažirulli grupp istus peale esimest 800 m jooksu 15 min, misjärel masseeriti 10 min tuharalihaseid, põlveliigese painutajaid ning sirutajaid, puusaliigese lähendajaid ning eemaldajaid ja labajala plantaarfleksoreid. Mõjutati iga lihasgruppi ühel jäsemel korraga 30 sek, mille jooksul rulliti ühtlase tempoga 6 korda üle soovitud lihasgrupi. Peale massaaži asuti viieks minutiks soojendust tegema joostes oma valitud tempoga, millele järgnes teine 800 m jook. Passiivse taastumise grupp istus passiivselt 800 m jooksude vahel 25 min. Peale testi vahetati grupid ära ning korraldi sama testi uuesti erinevates gruppides. Uuritavatel hinnati lisaks jooksukiirusele ka joostes puusaliigese maksimaalset ekstensioonulatust, jooksusammu

pikkust ja laktaadikonsentratsiooni veres. Laktaadi kontsentratsiooni mõõdeti enne ja peale igat 800 m jooksu. Kahe 800 m jooksuaja erinevused nii passiivse taastumise korral kui ka massaažirulli kasutamise korral ning vere laktaadikonsentratsiooni muutused on välja toodud lõigu all asuval joonisel (joonis 2). Uuringus ei leitud seost massaažirulli kasutamise ja sooritusvõime vahel. Teise 800 m jooksu aeg, sammupikkus ja puusaliigese ekstensioonulatus olid mõlemal grupil võrdsed. Vähenenud positiivne efekt ilmnis massaažirullil vere laktaadi kontsentratsioonile, kuid uuringu autorite arvates ei ole see märkimisväärne. Uuringu autorid järeldavad, et massaažirulli kasutamine kahe intensiivse treeningu vahel ei anna sportlasele positiivset tulemust (D'Amico *et al.*, 2017).



Joonis 2. Jooksuaegade võrdlus kahe jooksu vahel (vasakul) ja laktaadi kontsentratsiooni muutused veres (paremal). Laktaadi kontsentratsiooni veres mõõdeti esimese ja teise jooksu eelselt ning järgselt. Võrreldakse passiivset taastumist massaažirulliga.

5. KONTRASTVEE VANN

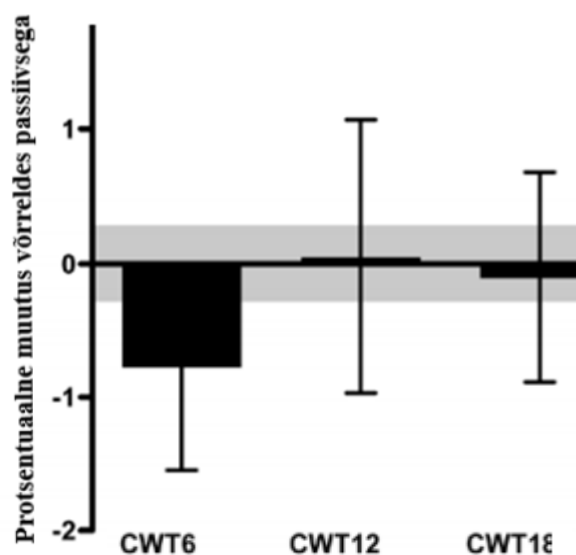
Kontrastvee vann (tuntud ka kui kuuma / külma vee teraapia) on populaarne jooksjate treeningjärgne taastumismeetod (Versey *et al.*, 2012). Kontrastvee vanni puhul hoitakse mõjutatavat piirkonda vaheldumisi 1 - 2 min kuumas vees ning seejärel sama kaua külmas vees. Protseduuri korratakse mitmeid kordi (Bieuzen *et al.*, 2013). Temperatuur kuumavannis peab olema üle 35° C (Stanley *et al.*, 2012) ning külmavee vannis jääma vahemikku 10 - 15° C (Muanjai & Namsawang, 2015; Poppendieck, 2013). Kontrastvee vanni mõju arvatakse tulevat sellest, et kuumavee vann põhjustab vasodilatatsiooni (veresoonte laienemist) mõjutatavas piirkonnas, kui külmavee vann põhjustab vasokonstriksiooni (veresoonte ahenemist) mõjutatavas piirkonnas. Selline vaheldumine suurendab kapillaarset vereringet. Lisaks kontraheeruvad lümfisõlmed kokkupuutel külmaga ning lõdvestuvad kokkupuutel soojaga. Erinevalt vereringest, ei ole lümfiringel keskset pumpa. Kuuma ja külma vaheldumine tekitab lümfisõlmede kontraheerumist ja lõdvestumist, mis tekitab „pumba“ efekti. See aitab kaasa koevedelike eemaldamisele kahjustatud alalt, mis omakorda mõjutab positiivselt põletikuprotsessi ning aitab läbi selle taastumisele kaasa (Bieuzen *et al.*, 2013).

Versey *et al.* (2012) uurisid kontrastvee vanni mõju kahe raske jooksutreeningu vahel, mis olid teineteisest eraldatud kahe tunniga. Uuringus osalesid 10 meessoost treenitud (VO₂max tase 64,3 ± 5,0 ml/min/kg) pikamaajooksjat. Kõik uuritavad jooksid regulaarselt üle 60 km nädalas. Uuritavad sooritasid sama testipäeva neli korda, vahetades taastumismeetodit. Testipäevad olid eraldatud minimaalselt nelja päevaga. 24 h enne testipäeva pidid uuritavad täitma toidupäevikut ning püüdma samamoodi ka enne järgmisi teste toituda, ei tohtinud tarbida alkoholi ega kohvi. 24 h enne testi pidid uuritavad sooritama madalal intensiivsusel 45 min jooksutreeningu. 90 min enne iga testi söödi standardiseeritud sööki. Testid sooritati välitingimustes (keskmine temperatuur 15° C) 400 m pikkusel staadioniringil, ebasoodsate ilmastikuolude korral (tugev tuul, liiga palav, vihm) lükati testi edasi. Test algas soojendusest enda valitud tempoga 15 min, millele järgnes maksimaalse pingutusega 3000 m jookks ning viis minutit puhkust. Seejärel joosti intervalle 8 x 400 m eesmärgiga võimalikult lühike intervallide koguaeg. Intervallide vahel oli üks minut pausi. Intervallide järgselt sooritati enda valitud tempoga seitse minutit lõdvestusjooksu, misjärel oli kahe tunnine paus, kus sooritati taastumisprotseduurid ning korraldi sama testi uuesti. Kahe tunni sisse jäi ka standardiseeritud söögi söömine 90 min enne uue jooksu starti. Taastumisprotseduurideks oli kontrastvee vann pikkusega 6; 12; 18 min koheselt peale intervallide lõppu ning passiivne taastumine.

Kontrastvee kuuma vanni temperatuur oli 38° C ning külmavee vannis 15° C. Mõlemas vannis oldi järjest üks minut ning protseduur kestis vastavalt taastumisgrupile kas 6; 12 või 18 min. Kõikide taastumisgruppide korral olid teise testi tulemused esimesest halvemad kuid 6 min kontrastvee vanni puhul oli see vahe kõige väiksem. 6 min kontrastvee vanni puhul pikenes teise testi 3000 m koguaeg keskmiselt 11 sek, kui teistel gruppidel 15 – 16 sek (tabel 2). 6 min kontrastvee vanni korral vähenes teise testi aeg võrreldes passiivse taastumisega 0,8 % kuid 12 ja 18 min kontrastvee vann ei näidanud olulist erinevust võrreldes passiivse taastumisega (joonis 3). Uuringu autorid järeldavad, et kontrastvee vann mõjub taastumisele positiivselt, kui seda sooritada 6 min. Kui sooritada kontrastvee vanni 12 või 18 min, ei leitud erinevust passiivse taastumisega. Kümnest uuritavast seitse ütlesid, et neile tundus, et kuue minuti kontrastvee vann andis kõige paremat efekti ning just seda kasutaksid nad võimaluse korral ka praktikas (Versey *et al.*, 2012).

Muutuja	Passiivne	CWT6	CWT12	CWT18
aeg (sek)				
3000m jooks 1	632 ± 4	631 ± 4	633 ± 4	631 ± 4
3000m jooks 2	647 ± 4	642 ± 4	648 ± 4	647 ± 4

Tabel 2. Võrdleb maksimaalse suutlikkusega joostud 3000m esimese ja teise jooksu aega passiivse taastumise korral, kuue minuti kontrastvee vanni korral (CWT6), 12 min kontrastvee vanni korral (CWT12) ja 18 min kontrastvee vanni korral (CWT18).



Joonis 3. Protsentuaalne 3000m testiaegade erinevus kuue minuti kontrastvee vanni korral (CWT6), 12 min kontrastvee vanni korral (CWT12) ja 18 min kontrastvee vanni korral (CWT18) võrreldes passiivse taastumisega. Hall ala tähistab uuringu autorite arvates liiga väikest arvestatavat muutust.

6. KÜLMRAVI EHK KRÜOTERAAPIA

Külmaaplikatsiooni kasutamine treeningjärgselt on sportlaste seas üha sagedamini kasutatav meetod. Tänapäeval kasutusel olevaid külmaaplikatsioone on mitmeid: külmavee vann, jahutavad vestid või pakid, jahedad toad või kambrid, jäämassaaž. Kõige rohkem on uuritud külmavee vannide kohta, mis on ka sportlaste seas kõige laialdasemalt kasutatav (Halsen, 2011).

Külmavee vann on sportlaste seas kõige populaarsem, sest tegemist on käepärase, odava ja lihtsa meetodiga, mille puhul hüdrostaatiline rõhk vähendab lihastoonust, lokaalset turset, valutundlikkust ja mõjutab verevoolu kiirust (Muanjai & Namsawang, 2015). Poppendieck (2013) ja Halsen (2011) leidsid, et külmavee vann on muude külmaaplikatsioonidega võrreldes efektiivsem, kuid peab ära märkima, et kirjandust ja uuringuid teiste külmaaplikatsioonide kohta on vähe tehtud, mis teeb võrdlemise raskeks. Veetemperatuur külmavee vannis peaks jääma vahemikku 10 - 15° C ning vannis ollakse 10 – 20 min (Muanjai & Namsawang, 2015; Poppendieck, 2013). Külmavee vann on taastumiseks kõige efektiivsem, kui olla vees kogu kehaga (välja arvatud kael ja pea) ning vannis peaks seisma, et suurendada hüdrostaatilise rõhu positiivset efekti (Halsen, 2011). Kõikides uuringutes, mida käesoleva töö autor krüoteraapia kohta läbi töötas, sooritati külmaaplikatsioone 20 min jooksul peale treeningut, seega võib järeldada, et külmaaplikatsioone on optimaalne kasutada 20 min jooksul peale treeningut.

Vaile *et al.*, (2008), uuris külmavee vanni mõju jalgrattasportlaste sooritusvõimele. Uuringus osales 12 vastupidavusala taustaga 28 - 36 aastast meesjalgrattasportlast. Uuritavad olid taseme poolest sarnased. VO₂max tase oli antud uuritavatel 68,8 ± 3,6 ml/min/kg. Uuritavad ei tohtinud 24 h enne esimest treeningkorda ega treeningute vahel treenida, kohvi ning alkoholi juua. Viie järjestikuse treeningpäeva jooksul pidid uuritavad iga päev tegema 66 maksimaalse pingutusega sprinti (5 – 15 sek). Ning lisaks koguajaga 9 min (2+2+5 min) kestvat maksimaalse võimekuseni testi, kus mõõdeti testi aja jooksul tehtava töö hulka kJ-des. Peale 9 min (2+2+5 min) maksimaalse võimekuse testi sõideti lisaks veloergomeetril 5 min 40% maksimaalsest VO₂max tasemest. Uuritavad randomiseeriti nelja erinevasse taastumisvõimalusega rühma: Külmavee vann, soojavann, külma-kuuma kontrastvann, passiivne taastumine. Kõiki taastumisprotseduure sooritati 14 min jooksul. Vannides olid uuritavad kogu kehaga, välja arvatud kaela ja peaosa. Külmavee vannis oli vee temperatuur

15° C, soojavannis aga 38° C. Kontrastvanni puhul olid uuritavad vaheldumisi sooja- ja külmavee vannis, mõlemat järjest 1 min, kokku kummaski vannis 7 korda. Passiivse taastumise korral jäid uuritavad veloergomeetrile istuma. Vastupidavuse suunitlusega testis tuli välja arvestatav erinevus, kus külmavee vanni ning kontrastvanni puhul kasvas keskmise tehtava töö hulk viie päeva jooksul 157 kJ- lt (esimene päev) 160/161 kJ- le (viimane päev). Samas kui kuumavanni ning passiivse taastumise korral vähenes tehtava töö hulk 159/161 kJ- lt (esimene päev) 155/156 kJ- le (viimane päev). Sarnased tulemused esinesid ka sprindi sooritusvõimes. Kõige parema efekti andis külmavee vann, kus sooritusvõime sprintidel tõusis võrreldes algtasemega 2%. Kontrastvanni rühma tulemused olid sarnased külmavee vannile, kuid viimasel päeval langesid tulemused algtasemele. Kuumavanni ning passiivse taastumise korral langes võimekus algtasemest allapoole, passiivse taastumise korral koguni 4% (Vaile *et al.*, 2008).

Vaile *et al.*, (2010), võrdlesid aktiivse taastumise ning külmavee vanni efekti vastupidavussportlaste sooritusvõimele, kui soorituste vaheliseks taastumiseks oli aega vaid 1 h. Selleks oli neil 10 vastupidavusala meessportlast vanuses 28-37, keskmise VO₂max tasemega $66,7 \pm 6,1$ ml/min/kg. Nad randomiseeriti kahte taastumise rühma. Uuritavaid testiti kaks päeva. Testipäevade vahel oli seitse päeva. Ühe testipäeva jooksul sõideti veloergomeetril 2 x 35 min, kus tehti viis minutit soojendust, sõideti 15 min 70%VO₂max tasemega ning 15 min maksimaalse suutlikusega, eesmärgiga teha võimalikult suur töö hulk. Kaks tundi enne treeningut eelnes alati standardiseeritud söök ja jook. Peale esimese pingutuse lõppu läks külmavee vanni grupp 15° C vette 15 minutiks ning aktiivse taastumise rühm sõitis 40% VO₂max tasemest 15 min veloergomeetril. Peale taastumisprotseduure olid mõlemad grupid 40 min rahulikult selili asendis, misjärel järgnes teine sooritus. Tulemusi arvestati viimase 15 min jooksul tehtud töö hulgaga. Võrreldes esimest ja teist sooritust omavahel, esines aktiivse taastumise rühmal märkimisväärne sooritusvõime langus (-1,8%). Külmavee vanni rühmal märkimisväärset muutust ei esinenud (+0,10%) (Vaile *et al.*, 2010).

Tuginedes teadusuuringutele on külmaravi eesotsas külmavee vanniga näidanud positiivset efekti sportlaste sooritusvõimele ning seda nii üks tund peale treeningut kui ka 24 h peale korduvaid treeninguid. Meeles tuleks pidada, et külmavee vanni mõju on suurem, kui sportlane seisab vannis püsti ning vesi ulatub kaelani.

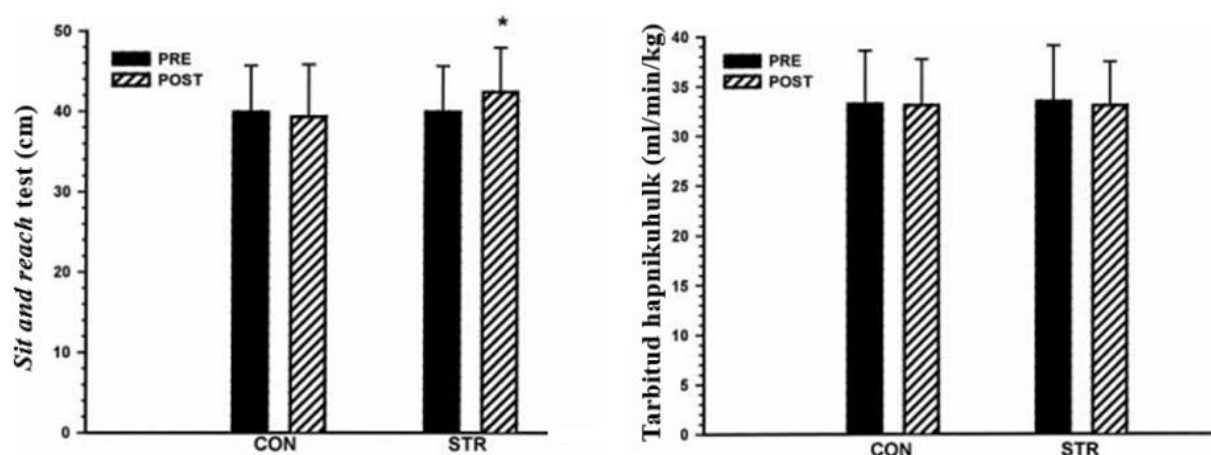
7. VENITUSHARJUTUSED

Venitusharjutusi peetakse treeningu oluliseks osaks. Seda kasutatakse laialdaselt kõikidel spordialadel, eesmärgiga vigastusi ennetada ning sooritusvõimet parandada. (Trehearn & Buresh, 2009). Shrier (2004) leiab, et venitusharjutuste sooritamine vähendab lihase jäikust, mistõttu kulub vähem energiat, et jäset liigutada ning lihaskontraktsiooni jõud ja kiirus võivad suurened. Baxter *et al.*, (2016), lisavad, et venitusharjutused treeningjärgselt arvatakse vähendavat DOMS riski. See üldpopulatsioonis leviv arvamus ei ühti paraku teadusuuringutega. Herbert *et al.*, (2011) jõudsid järeldusele, et mitte üks venitusharjutuste liik olenemata nende sooritamise ajast, ei mõjuta DOMS-i riski, intensiivsust, pikkust ega kulgu.

Venitusharjutuste liike on mitmeid. Kõige rohkem on uuritud proprioretseptiivse neuromuskulaarse fasilitatsiooni, ballistiliste, staatiliste ja dünaamiliste venitusharjutuste kohta, millest igalühel on oma eelised lähtudes erinevatest spordiala distsipliinidest. Vastupidavussportlaste seas kasutatakse enim staatilisi venitusharjutusi (Shrier, 2004). Staatilisi venitusharjutusi sooritatakse ühele lihaskrühvale korduvalt, korraga vähemalt 30 sek (Woods *et al.*, 2007). Staatilisi venitusharjutusi on soovitatav teha kas peale treeningut või treeninguvälisel ajal (Shrier, 2004). On tõestatud, et regulaarselt sooritatavad staatilised venitusharjutused parandavad painduvust (Freitas *et al.*, 2015; Nelson *et al.*, 2001). Samas on leitud, et inimestel, kelle paindumus on halvem, on jooksutehnika ökonoomsem (Gleim *et al.*, 1990; Trehearn & Buresh, 2009). Liiga elastsetel lihastel väheneb joostes elastsusenergia salvestumine ning selle kasutamine, mis omakorda nõuab organismilt edasiliikumiseks suuremat energiakulu (Shrier, 2004). Suurem lihaseelastsus vähendab ka liigeste stabiilsust, mis nõuab organismilt rohkem energiat, et liigeseid stabiliseerida (Trehearn & Buresh, 2009; Shrier, 2004).

Nelson *et al.*, (2001), uurisid pikaajase venitusharjutuste sooritamise mõju jooksmise ökonoomsusele. Uuringus osales 32 füüsiliselt aktiivset üliõpilast (16 meest ja 16 naist). Säilitades oma endise aktiivsustaseme, tegid neist pooled (kaheksa meest ja kaheksa naist) kümne nädala jooksul veel lisaks kolm korda nädalas 40 min venitusharjutusi alajäsemetele. Venitusharjutusteks kasutati 15 erinevat staatilist venitust, mis olid mõeldud kõikide oluliste alajäseme lihaste venitamiseks. Jooksu ökonoomsust hinnati tarbitud hapnikuhulga kogusega joostes 10 min jooksutrenažööril 70% VO₂max taseme juures. Peale 10 nädalat, näitas

venitajate grupp märkimisväärselt arengut *sit-and-reach* testis ($+3,1 \pm 2,2$ cm), kui kontrollgrupis ei esinenud märkimisväärselt muutust ($0,0 \pm 0,4$ cm) (joonis 4). Joostes jooksutrenažööril 10 min 70% VO₂max taseme juures ei olnud erinevusi tarbitud hapnikuhulgas (joonis 4). Uuringu autorid järeldavad, et regulaarne venitamine parandab painduvust, kuid see ei suurenda jooksmise ökonoomsust (Nelson *et al.*, 2001).



Joonis 4. Võrdleb *sit-and-reach* testi tulemusi ning tarbitud hapnikuhulga kogust jooksutrenažööril joostes kontrollgrupi (CON) ning regulaarsete venitajate (STR) vahel. Tumedad tulbad tähistavad uuringu esimest mõõtmist (PRE) ning triibulised tulbad uuringu viimast mõõtmist (POST). Arvestatavat muutust tähistab tulba kohal asuv *

Käesoleva töö autor lisab, et kui regulaarne treeningjärgne venitusharjutuste sooritamine ei mõjuta oluliselt koormusest taastumist ning lihaseelastsus ei paranda jooksu ökonoomsust, on venitusharjutuste treeningjärgse sooritamise vajalikkus kaheldav.

8. KOGU KEHA VIBRATSIOON

Kogu keha vibratsioon (WBV) on neuromuskulaarne treeningtehnika, mis kasutab madalaid kuni mõõdukaid mitmemõõtmelisi mehaanilisi võnkeid pöördepunkti mõlemal küljel, mis tekitab vibratsiooni nii horisontaalses kui ka vertikaalses tasapinnas ning tekitab lihastes toniseeriva vibratsiooni refleksi (Hazell *et al.*, 2010). Biomehaanilised parameetrid, mis mõjutavad mehaanilise stiimuli intensiivsust sõltuvad eelkõige vibratsiooni sagedusest ja amplituudist. Kõige tihedamalt kasutatavad sagedused on 15 – 44 Hz ja amplituud 3 – 10 mm (Cardinale & Bosco, 2003). Bullock *et al.*, (2008), arvab, et vibratsiooni sagedus alla 30 Hz ja amplituud alla 5 mm on liiga väike stiimul, et see annaks positiivset efekti taastumisele eliitsportlaste seas. Seda tõenäoliselt seetõttu, et eliitsportlastel on kõrged treeningkoormused ning hea neuromuskulaarne kohanemisvõime (Bullock *et al.*, 2008).

Seda väidet toetab ka Edge *et al.*, (2009) läbi viidud uuring hästi treenitud üheksa jooksjaga, kes sooritasid järjestikel päevadel maksimaalse suutlikkusega 3000 m jooksu, millele järgnes 2 x 15 min WBV sagedusega 12 Hz. WBV sagedusel 12 Hz ei andnud mitte mingit efekti sooritusvõimele ega lihaskahjustusele võrreldes passiivse taastumise grupiga. Uuringu autorid järeldasid, et madal sagedus (12 Hz) ei ole piisav, et see treenitud sportlastele positiivselt mõjuks (Edge *et al.*, 2009). Ronnestad (2009) leidis, et optimaalne vibratsioonisagedus treenitud sportlastel on 50 Hz amplituudiga 4 – 6 mm. Lamont *et al.*, (2009) lisavad, et sagedus 50 Hz amplituudiga 4 – 6 mm on liiga tugev stiimul vähetreenitud sportlaste jaoks. Hästi treenitud sportlased võivad kasutada sellist sagedust ja amplituudi, kuid soovitatav on alustada väiksematest sagedustest ning järk - järgult sagedust tõsta (Lamont *et al.*, 2009). Hulgani on tehtud uuringuid, kus kasutatakse vastupidavustreeningust taastumiseks sagedust 30 Hz või vähem, mis kahjuks ei anna sportlasele piisavat stiimulit taastumise kiirendamiseks (Ronnestad, 2009; Edge *et al.*, 2009) ning see peegeldus ka uuringute tulemustes.

Manimmanakorn *et al.*, (2015) võrdlesid passiivset taastumist, aktiivset taastumist ning kogu keha vibratsiooni sagedusega 40 Hz *Wingate* testist taastumisel. Selleks oli neil 16 kohaliku meistriliiga meessoost ragbimängijat. Uuritavad jaotati võrdselt kahte gruppi: aktiivse taastumise grupp ning kogu keha vibratsiooni grupp. Aktiivne taastumine seisnes peale intervallide viiest minutist sõitmisest veloergomeetril 50% maksimaalsest SLS-st ning viiest minutist venitamisest alajäsemetele, hoides igat venitust 10 sek. WBV grupp sooritas 10 min

vibratsiooniplatvormil erinevaid venitusi alajäsemetele. Enne *Wingate* testi mõõdeti sportlaste laktaadi kontsentratsiooni veres ning sooritati standardiseeritud soojendus. Testijärgselt sooritati koheselt taastumisprotseduurid. 30 ja 60 min peale *Wingate* testi mõõdeti uuesti laktaaditaset ning sooritati ühekordne 30 sek maksimaalne spurt. Järgnevad kolm ööpäeva hinnati iga 24 h möödudes lihasväsimust. Kui kõik oli tehtud, olid kuus uuritavat nõus sama testi veelkord sooritama, seekord passiivse taastumisega. Viimasel kuuel uuritaval oli enne uut testi vähemalt 7 päeva vahet eelneva testiga. Uuringu tulemustest selgus, et aktiivne taastumine ning WBV näitasid sarnaseid tulemusi nii 30 ja 60 min peale testi 30 sek maksimaalses sooritusvõimes kui ka lihasväsimuses. Aktiivne taastumine näitas kergelt paremat tulemust 30 ja 60 min testijärgses laktaadi kontsentratsiooni vähenemises veres, kuid vahe WBV-ga ei olnud oluline. Passiivse taastumise tulemused olid oluliselt nõrgemad kui aktiivse taastumise ning kogu keha vibratsiooni puhul. Uuringu autorid järeldavad, et WBV sagedusel 40 Hz annab paremat efekti kui passiivne taastumine, aga ei oma mingit eelist aktiivse taastumise ees (Manimmanakorn *et al.*, 2015).

9. KOMPRESSIOON

Kompressioonriiete kasutamine on meditsiinilises kirjanduses hästi dokumenteeritud vereringe ja lümfisüsteemi häirete ravimeetodina (Ramelet 2002). Arvestades kompressioonriiete tõhusust meditsiinivaldkonnas, on nende kasutamine sporditööstuses viimase 15 aasta jooksul muutunud üha populaarsemaks ning väidetakse, et sellega seotud meditsiinilisi hüvesid saab kasutada ka treeningust taastumisel (Driller & Halson 2013). Kompressioonriiete rõhk peab suurenema proksimaalselt distaalsele, et parandada venoosse vere liikumist (Lawrence & Kakkar 1980). Venosse verevoolu kiirendamine treeningjärgselt arvatakse olevat efektiivne meetod eemaldamaks ainevahetuse laguprodukte, mis akumul eeruvad treeningu ajal, ning seeläbi on võimalik kiirendada taastumist. Lisaks vähendab tekitatud kompressioon intramuskulaarset ruumi, mis takistab turse tekkimist ning vähendab põletikuriski ja lihasväsimust (Davies *et al.*, 2009). Lawrence & Kakkar (1980) leidsid, et kompressioonrõhk sääre kõrgusel peaks olema vähemalt 16 mmHg, et tekiks minimaalne kasu. Samas, ei tohiks rõhk ületada 30 mmHg, sest see võib põhjustada ebamugavustunnet ning hoopis venoosse vere liikumist vähendada. Olulist erinevust ei täheldatud, kas kasutada alajäseme kompressioonriideid kogu alajäsemetel või kuni põlveliigeseni, venoosne verevool oli võrdväärne (Lawrence & Kakkar 1980). Kompressioonriideid on mõistlik kanda vähemalt 12 kuni 24 h peale treeningu lõppu, et tekiks kiirem treeningust taastumise efekt (Born *et al.*, 2013).

Armstrong *et al.* (2015) uurisid põlveliigeseni ulatuva kompressioonsoki mõju maratonist taastumisel. Selleks oli neil 23 meessoost ja 10 naissoost keskmiselt treenitud sportlast (nädalas $6,2 \pm 3,2$ treeningtundi), kes osalesid Austraalia linnamaratonidel 2012 või 2013 aastal. Nad randomiseeriti kahte gruppi, kompressioonsoki kandjad (17) ning platseebosoki kandjad (16). Kompressioonsoki kompressioon rõhk sääre kõrgusel oli 21 – 28 mmHg. Platseebosokkideks olid minimaalse kompressiooniga põlveliigeseni ulatuvad sokid, mis olid piisavalt tihedalt, et sokid alla ei vajuks. Sokke pidid uuritavad kandma hakkama üks tund peale maratoni ning seda 48 h järjest. Kaks nädalat enne ja peale maratoni sooritasid uuritavad jooksutrenažööril testi suutlikkuseni. Kompressioonsoki kandjad näitasid maratonijärgsel testil keskmiselt 2,6 % paremat tulemust võrreldes maratonieelse testiga. Platseebosoki kandjate tulemus langes maratonijärgse testiga 3,4 %. Sellest järeldavad uuringu autorid, et kompressioonsoki kandjad olid maratonist täielikult taastunud, kui platseebosoki kandjad ei olnud veel taastunud. Kompressioonsoki grupp näitas 5,9 % paremat tulemust võrreldes

platseebosoki grupiga maratonijärgses testis võrreldes maratonielse testiga, mida uuringu autorid loevad oluliseks vaheks ning järeldavad, et kompressioonsokk, mille kompressioon rõhk on säärekõrgusel 21 – 28 mmHg ning mida kantakse 48 h peale rasket kurnavat treeningut, annab taastumisele positiivse efekti (Armstrong *et al.*, 2015).

Driller & Halson (2013) uurisid kogu jala pikkuse kompressioonsuka ($20,5 \pm 3,1$ mmHg säärel) mõju taastumisele kahe identse veloergomeetri testi vahel. Testid olid üksteisest eraldatud 60 min taastumisperioodiga. Uuringus osalesid kümme hästi treenitud meessoost jalgrattasportlast (VO_{2max} $66,6 \pm 3,8$ ml/min/kg). Enne uuringut sooritasid uuritavad koormustesti maksimaalse aeroobse võimekuse ning VO_{2max} hindamiseks. Lisaks tehti kaks tutvumistreeningut. Enne esimest tutvumistreeningut paluti uuritavatel kirja panna mida nad 24 h jooksul sõid ning enne järgmisi teste süüa võimalikult sarnaselt. 24 h enne testimist ei tohtinud uuritavad sooritada rasket treeningut ning 12 h enne testi kohvi juua. Testidele pidid uuritavad saabuma maksimaalselt välja puhanuna ning hüdreerituna. 72 h enne teste paluti uuritavatel sooritada täpselt samad treeningud. Peale tutvumisperioodi läbisid kõik uuritavad 2 testipäeva, mis mõlemad koosnesid kahest identsest 30 min kestvast testist, eraldatuna teineteisest 60 min taastumisperioodiga. Kahe testimise vahele jäi kolm päeva. Kõik uuritavad kasutasid ühel testipäeval kompressioonsukki ning teisel lohvakaid lühikesi pükse. Test sisaldas standardiseeritud 10 min soojendust, seejärel 15 min veloergomeetril sõitmist 70 % maksimaalsest aeroobsest võimekusest ning 15 min maksimaalset pingutust veloergomeetril, kus mõõdeti tehtava töö hulka. Maksimaalsele pingutusele järgnes 5 min aktiivset taastumist 40 % maksimaalsest aeroobsest võimekusest misjärel 60 min passiivset taastumist kas kompressioonsukki või lohvakaid lühikesi pükse kandes. Peale taastumist sooritati sama test uuesti. Kompressioonsukki kandes vähenes sportlastel teise testi maksimaalse sooritatud töö hulk 15 min jooksul võrreldes esimese testiga 0,2 %, kui lohvakaid pükse kandes vähenes teise testi töö hulk 2,15 %. Sellest järeldavad uuringu autorid, et kompressioonsuka kasutamine lühikese taastumisperioodi jooksul kahe intensiivse treeningu / võistluse vahel annab positiivse efekti taastumisele ning on igati õigustatud (Driller & Halson, 2013).

10. SOOME SAUN

Soome saun on värvimata puidust tuba, koos puidust istumisalustega ning kividega täidetud puit- või elektrikeris. Tavaliselt kasutatakse seinteks kuuski või mände. Istumisalused on tehtud tavaliselt kuusest või haavast, sest nende peal ei ole nii kuum istuda. Saunaruumi suurus peaks olema vähemalt 3 m², et tekiks õige tasakaal kuumuse, niiskuse ja ventilatsiooni vahel. Sauna soovituslik temperatuur näokõrgusel on 80° C - 100° C ning saunaruumi maapinnal 30° C. Niiskusetase peaks jääma vahemikku 10% - 20%. Niiskusetase on ajutiselt tõstetav, kui visata vett kerisele. Heal saunal on efektiivne ventilatsioon, kus õhk vahetub ruumis 3 - 8 korda tunni jooksul. Tavaliselt ollakse saunas mitmeid kordi, korraga 5 - 20 min (Helamaa & Äikäs, 1988).

Scoona *et al.*, (2007), uurisid treeningjärgse sauna mõju sooritusvõimele ning verenäitajate muutusi. Uuringus osales neli meessoost võistlevat pikamaajooksjat ning kaks meessoost võistlevat triatleeti. Uuritavate vanus oli 23 ± 3 aastat. Kehamass 81 ± 5 kg. Eelmise aasta parim 5 km võistlusaeg $17,5 \pm 1,6$ min. Uuritavate treeningkoormus oli $7,7 \pm 2,3$ treeningkorda nädalas, pikkusega 53 ± 8 min. Uuritavad randomiseeriti kahte gruppi, kummaski kaks pikamaajooksjat ning üks triatleet. Üks oli kontrollgrupp, teine saunagrupp. Kaks nädalat enne uuringu algust jälgiti uuritavate treeningkoormusi ja treeningintensiivsust ning nad pidid uuringuaja vältel säilitama samad koormused ning intensiivsused. Enne ja pärast uuringut sooritati kahel järjestikusel päeval jooksutrenažööril test suutlikkuseni, kus uuritavad pidid ette antud kiirusel võimalikult kaua jooksuma. Testide eesmärk oli hinnata uuritavate suutlikkust enne ja peale saunasessioone. Testi jooksukiirus määrati sportlastele individuaalselt, lähtuvalt nende eelmise aasta parimast 5 km võistlustulemusest. Testile eelnes 10 min soojendust enda valitud tempoga. Tulemus arvestati kahe jooksu keskmisena. Jooksu ajal ei öeldud uuritavatele jooksuaega. Lisaks võeti enne ja pärast uuringut uuritavatelt ka vereanalüüs. Saunagrupi sportlased läksid sauna koheselt peale treeningu lõppu kolme nädala jooksul iga nädal 4 - 5 korda. Enne sauna minekut ning saunas olles mõõdeti iga viie minuti tagant uuritavate SLS-i ja vererõhku. Enne ja peale sauna kaaluti uuritavaid. Saunatemperatuur oli 1,8 m kõrgusel maapinnast $89,9 \pm 2,0^{\circ}$ C. Vee tarbimine sauna ajal oli vabatahtlik, kuid uuritavate joodud vee hulk pandi kirja. Arvestades tarbitud vee hulk maha, oli kehamassikaotus peale iga saunasessiooni $1,5 \pm 0,4$ kg. Jooksu tulemus suutlikkuseni paranes saunagrupil $1,9 \pm 0,7$ %, kui kontrollgrupil olulist muutust ei esinenud. Verenäitajatest tõusis saunagrupil kogu vere hulk 5,6 % ehk keskmiselt 0,4 kg uuritava kohta,

mis on võrdeline saunagrupil täheldatud kehamassitõusuga. Vereplasma maht suurenes saunagrupil 7,1 % ning punaste vereliblede maht 3,5 %. Saunagrupil vähenes aga hemoglobiini kontsentratsioon veres 1,3 % ning hematokrit 2 %. Kontrollgrupi verenäitajates ei esinenud suuremaid muutusi, kui 0,5 %, mida antud uuringu autorid ei lugenud tähelepanuväärseteks. Täpsed kontrollgrupi ning saunagrupi erinevused leiate lõigu alt (tabel 3). Uuringu autorid järeldavad, et regulaarne saunas käimine peale treeningut annab sportlase sooritusvõimele positiivse efekti, tõenäoliselt suurenenud veremahu tõttu (Scoona *et al.*, 2007).

	Kontrollgrupp, ± SD	Saunagrupp, ± SD
Jooks suutlikkuseni (min)	14,1 ± 2,1	18,2 ± 2,0
Kogu vere hulk (l)	6,26 ± 0,18	6,61 ± 0,26
Vereplasma maht (l)	3,58 ± 0,16	3,84 ± 0,14
Punaste vereliblede hulk (l)	2,68 ± 0,09	2,78 ± 0,17
Hemoglobiini kontsentratsioon (g/l)	144,2 ± 6,2	142,3 ± 5,4
Hematokrit (%)	0,428 ± 0,013	0,420 ± 0,014
Kehamass (kg)	80,7 ± 4,7	81,1 ± 4,7

Tabel 3. Erinevused kontrollgrupi ning saunagrupi vahel (keskmine ± SD). Tabelis võrreldakse jooksu suutlikkuseni, kogu vere hulka, vereplasma mahtu, punaste vereliblede hulka, hemoglobiini kontsentratsiooni veres, hematokrit-i ja kehamassi.

Käesoleva töö autori arvates on regulaarne treeningjärgne saunaskäimine sportlasele liiga kurnav, kuid mõeldav oleks vahetevahel teha samasuguse või sarnase saunaskäimise kolme nädalase tsükli nagu eelpool kirjeldatud uuringus, eesmärgiga parandada verenäitajaid. Kui kolme nädalane treeningjärgne saunaskäimine annab sportlase sooritusvõimele juurde 2% võrreldes mitte saunaskäijatega, on see töö autori arvates piisav efekt, et sportlased ja treenerid seda metoodikat kaaluksid. Käesolevatöö autor loodab, et seda valdkonda uuritakse tulevikus põhjalikumalt.

11. ERINEVATE TAASTUMISMEETODITE VÕRDLUS

Lane & Wenger (2004) võrdlesid passiivset taastumist, aktiivset taastumist, massaaži ja külmavee vanni veloergomeetril korduvatest intensiivsetest intervallidest taastumisel. Uuritavateks oli 10 füüsiliselt aktiivset meest (VO_{2max} $52,2 \pm 12$ ml/min/kg), kes kõik tegid randomiseeritud järjekorras nelja taastumisprotseduuriga testid läbi. Kõikide taastumisprotseduuride korral sooritasid uuritavad 2 testi. Testide vahe oli 24 h, kuhu sisse kuulus ka taastumisprotseduur. Kõik testid olid identsed ning sisaldasid standardiseeritud soojendust. Test koosnes 22-st maksimaalse intensiivsusega intervallidest, kus intervallid 1 – 12 olid 5 sekundit veloergomeetril maksimaalse intensiivsusega spurti taastumisega 25 sekundit. Intervallid 13 – 18 olid 10 sekundi pikkused veloergomeetril maksimaalse intensiivsusega spurti taastumisega 50 sekundit ning intervallid 19 – 22 olid 15 sekundi pikkused veloergomeetril maksimaalse intensiivsusega spurti taastumisega 75 sekundit. Intervallide sooritamisel oli vastupanuks 80 grammi ühe keha kilogrammi kohta. Intervallide vahel taastuti passiivselt veloergomeetril istudes. Koheselt peale esimest testi sooritati taastumisprotseduurid. Passiivse taastumise korral istuti testijärgselt 15 minutit passiivselt. Aktiivse taastumise korral sõideti 15 minutit veloergomeetril koormusega 30 % VO_{2max} tasemest. Massaaži puhul tegi kõigile sama sertifitseeritud massöör jalgadele 15 minutit massaaži ning külmavee vanni korral seisti puusaliigeseni 15° C vees 15 minutit. 24 tundi peale esimese testi algust alustati teise identse testiga. Võrreldi intervallide jooksul tehtava töö hulka esimese ja teise testi vahel. Tehtava töö hulk teises testis võrreldes esimesega suurenes vaid külmavee vanniga, kus tehti 294 J rohkem tööd. Teiste taastumismeetoditega töö hulk langes. Aktiivse taastumise korral langes töö hulk 364 J, massaaži puhul 1001 J ning passiivse taastumise korral koguni 2133 J. Uuringu autorid järeldavad, et võrreldes aktiivse taastumisega, massaažiga ja passiivse taastumisega, on raskest intervalltreeningust taastumisel kõige efektiivsem 15° C temperatuuriga külmavee vann, kus ollakse seistes puusaliigeseni 15 min vees. Külmavee vanniga sarnast positiivset efekti annab ka koormusel 30% VO_{2max} tasemest 15 min aktiivne taastumine. Massaaži efektiivsus jääb külmavee vannile ning aktiivsele taastumisele alla, kuid on siiski oluliselt kasulikum kui passiivne taastumine (Lane & Wenger, 2004).

Montgomery *et al.* (2008) uurisid taastumist kolme päevase korvpalliturniiri ajal ja järgselt, võrreldes omavahel külmaravi, süsivesikute tarbimine + venitusharjutused ja kompressioonriideid. Uuringus osales 29 meeskorvpallurit. Üheks taastumismeetodiks oli

mängujärgne 10 harjutusega venitusprogramm. Iga venitus oli 15 s ning sooritati alajäsemetele ja seljale, kokku kaks seeriat. Lisaks süsivesikusnakk, mis sisaldas süsivesikubatooni ja 600 ml spordijooki. Külmaravi grupp oli koheselt mängujärgselt rinnakuni külmavee vannis (11° C) 5x1 min. Iga vette mineku vahel oli 2 min istumist toatemperatuuril. Kolmas grupp pani mängujärgselt ja terveks ööks selga alajäseme kompressioonriided. Igal hommikul enne korvpallimänge mõõdeti uuritavate reie ja sääre übermõõtu (turse hindamiseks), registreeriti VAS skaalal jalgade valulikkus ja üldise väsimuse aisting ning üleshüppe kõrgus. Samad näidud mõõdeti ka koheselt peale mängu, va üleshüpe. Enne ja peale turniiri mõõdeti üleshüppe kõrgus, 20 m sprint, joonejooksu aeg ja *sit and reach* test. Joonejooks, 20 m sprindi aeg ja üleshüpe oli kõige vähem muutunud külmagrupil. Leiti, et korvpallis, kus treenerid eeldavad, et peale kolme järjestikust mängupäeva on joonejooksu võimekus langenud 0,5 s (juhul kui taastumisviise pole rakendatud), siis kasutades külmaravi, on võimekus langenud ainult 0,15 – 0,5 s. *Sit and reach* testi tulemused olid ülekaalukalt kõige paremad külmagrupil. Külmagrupil oli langus 4,1 cm, venitusgrupil 5,4 cm ja kompressioongrupil 6,9 cm. Lihasvalulikus ja üldine väsimus olid sarnased nii külma, kui kompressiooni puhul, venitusgrupil oli lihasvalulikkus ja väsimus suurem. Turse esinemises oli erinevate taastumisgruppide erinevused minimaalsed. Uuringust selgus, et kõige efektiivsem mitmepäevasest intensiivsest koormusest taastumisel on külmaravi, seejärel kompressioonriided ja venitused (montgomery *et al.*, 2008).

Gill *et al.*, (2006) uuris erinevate taastumismeetodite (passiivne taastumine, aktiivne taastumine, kontrastvee vann, kompressioonsukad) efektiivsust peale ragbivõistlust. Uuringus osales 23 eliit ragbimängijat, kes kõik esindasid oma maakonda Uus – Meremaa maakondlikel meistrivõistlustel aastal 2003. Uuritavad randomiseeriti taastumisrühmadesse ning nad kasutasid taastumismeetodeid peale iga võistlust nelja nädala jooksul, kokku neli korda. Taastumisrühmi oli neli ning taastumisprotseduuridega alustati koheselt peale võistlust. Passiivse taastumise korral istuti võistlusjärgselt enne riietusruumi minemist pingil üheksa minutit. Aktiivse taastumise korral sõitsid uuritavad madalal intensiivsusel (SLS 80 – 100 lööki minutus, koormusel u. 150W) seitse minutit. Kontrastvee vanni puhul olid uuritavad mängujärgselt külmas vees (8 – 10 °C) ühe minuti, misjärel oldi kuumavee vannis (40 - 42° C) kaks minutit, kokku üheksa minutit. Kogu alajäset katvaid kompressioonsukki kandsid uuritavad võistlusjärgselt 12 h. Kreatiinkineaasi taset veres (CK) mõõdeti 3,5 h enne võistlusi ning 36 ja 84 h võistlusjärgselt. 36 h võistlusjärgselt oli CK tase veres võrreldes mängueelse tasemega taastunud kõige paremini kompressioonsukki kandnud uuritavate rühmas, olles taastunud 65% ulatuses, aktiivse taastumise ning kontrastvee vanni rühmas oli

taastunud 55% ning passiivse taastumise korral kõigest 20%. 84 h võistlusjärgselt oli CK tase veres võrdselt taastunud 85% nii kompressioonsukki kandnud uuritavate rühmas, kontrastvee vanni ning aktiivse taastumise rühmas. Passiivse taastumise korral oli 84 h võistlusjärgselt CK tase veres taastunud vaid 35%. Uuringu autorid järeldavad, et kompressioonsukad, kontrastvee vann ning aktiivne taastumine annavad suhteliselt võrdse positiivse efekti võistlusjärgsele taastumisele võrreldes passiivse taastumisega (Gill *et al.*, 2006). Käesoleva töö autor lisab, et antud uuringus kasutatud kontrastvee vanni ei vasta uuematele soovitudele. Külmavee vanni temperatuur oli 8 - 10°C, kuid Muanjai & Namsawang, (2015); Poppendieck, (2013) on leidnud, et külmavee vanni veetemperatuur peaks olema 10 - 15° C, et anda taastumisele positiivne efekt ning Bieuzen *et al.* (2013) on välja toonud, et kuuma- ja külmavee vannis peaksid sportlased olema võrdse ajaga. Uuringus ei ole välja toodud kompressioonsukkade kompressioonrõhku, kui Lawrence & Kakkar (1980) on tõestanud, et kompressioonsukkadest on kasu, kui nende kompressioonirõhk säärekõrgusel on 16 – 30 mmHg. Kuna kompressioonsukad andsid taastumisele positiivse efekti, saame eeldada, et kompressioonirõhk jäi vahemikku 16 – 30 mmHg. Arvestades, et kontrastvee vanni väärtus on kaheldav, võib käesoleva töö autori arvates väita, et kompressioonsukad ja aktiivne taastumine andsid suhteliselt võrdse positiivse efekti taastumisele.

Kuna D'Amico *et al.*, (2017) leidsid, et massaažirull ei anna taastumisele kiirendavat efekti võrreldes passiivse taastumisega, ei hakka käesoleva töö autor massaažirulli teiste taastumisprotseduuridega võrdlema. Manimmanakorn *et al.* (2015) on leidnud, et WBV sagedusel 40 Hz kiirendab taastumist võrreldes passiivse taastumisega kuid ei oma mingit eelist aktiivse taastumise ees (Manimmanakorn *et al.*, 2015). Sellest järeldab käesoleva töö autor, et WBV kasutamine treeningjärgseks taastumiseks arvestades WBV kättesaadavust ja hinda, kui ta ei anna paremaid tulemusi võrreldes on aktiivse taastumisega, ei ole põhjendatud. Vaile *et al.*, (2008) leidis, et kontrastvee vanni mõju on võrreldav külmavee vanniga, kuid ei ole külmavee vannist efektiivsem. Kuna kontrastvee vann nõuab rohkem ressursse kui külmavee vann, leiab käesoleva töö autor, et kontrastvee vanni eelistamine külmavee vannile ei ole põhjendatud. Vaile *et al.* (2010) on võrrelnud külmavee vanni ning aktiivset taastumist, kus selgus, et külmavee vanni efektiivsus oli parem kui aktiivse taastumise efektiivsus. Töö autor ei leidnud ühtegi võrdlevat uuringut sauna ning muu taastumisprotseduuri vahel. Kuna Scoone *et al.*, (2007) leidsid, et regulaarsest treeningjärgsest saunast paraneb sooritusvõime võrreldes passiivse taastumisega, tõenäoliselt tänu veremahu tõusule, järeldab käesoleva töö autor, et regulaarne treeningjärgne saunaskäimine on sportlasele kasulik.

KOKKUVÕTE

Vastupidavustreeningust taastumiseks on mitmeid meetodeid. Antud bakalaureusetöö eesmärgiks oli teaduskirjandusele tuginedes leida kõige efektiivsem treeningjärgne taastumismeetod. Kirjanduse põhjal mõjub vastupidavustreeningust taastumisele kõige paremini külmavee vann. Külmavee vann vähendab lihastoonust, lokaalset turset, valutundlikkust ja mõjutab verevoolu kiirust. Veetemperatuur külmavee vannis peaks jääma vahemikku 10 - 15° C ning vannis peaks olema 10 - 20 min. Külmavee vann on efektiivsem, kui seal püsti seista, sest siis mõjub hüdrostaatiline rõhk kompressiivalt. Ka kontrastvee vann andis väga häid tulemusi taastumisele, kuid käesoleva töö autori arvates ei ole põhjust eelistada kontrastvee vanni külmavee vannile, sest külmavee vann on teaduskirjanduse põhjal efektiivsem ning võrreldes kontrastvee vanniga on teda lihtsam kasutada. Efektiivsusest järgmised on aktiivne taastumine ning kompressioonriided. Toetudes teaduskirjandusele on nende efekt sarnane. Aktiivset taastumist tuleks sooritada koheselt treeningjärgselt ning intensiivsusel 80 – 100% isiklikust vere laktaadilävest ning ajavahemikul 5 – 15 min. Aktiivse taastumise miinuseks on, et see kulutab organismi glükogeenivarusid, mistõttu peab sportlane töö autori arvates samal päeval toimuvate võistluste vahel kaaluma, kas aktiivse taastumise positiivsed mõjud on suuremad kui negatiivsed mõjud. Kompressioonriiete kandmisel peab meeles pidama, et kompressiiv rõhk säärekõrgusel peaks jääma vahemikku 16 – 30 mmHg, et saavutada parim taastumiskiirus. Kompressioonriiete miinuseks on nende ebamugavus, kuna parima efekti saavutamiseks peaks neid järjest peal hoidma vähemalt 12 h. Venitamine, massaaž, massaažirull, WBV ei ole käesoleva töö autori arvates piisava positiivse mõjuga treeningjärgsele taastumisele.

Käesoleva töö autor soovib spordifüsioterapeutidel, treeneritel ja sportlastel võimalusel kasutada koheselt peale treeningut taastumiseks külmavee vanni. Kui ei ole võimalust külmavee vanni kasutada, on hea efektiivsusega ka kompressioonriided ja aktiivne taastumine. Soovitan spordifüsioterapeutidel, treeneritel ja sportlastel mõelda ka treeningjärgse saunaskäigu peale, sest see on näidanud märkimisväärset positiivset efekti.

Autor rõhutab, et käesolev töö keskendub vaid treeningust taastumisele ning selle kiirendamisele erinevate füsioterapeutiliste meetoditega. Töö ei puuduta muid vajalikke valdkondi, millega sportlased peavad tegelema, näiteks vigastuste ennetamine. Edaspidi tuleks uurida töö autori arvates kombineeritud taastumismeetodite mõju treeningjärgsele taastumisele.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Armstrong SA, Till ES, Maloney SR & Harris GA. Compression socks and functional recovery following marathon running: a randomized controlled trial. *J. Strength Cond. Res.* 2015; 1;29(2):528-33.
2. Baxter C, Lars R, Naughton MC, Sparks A, Norton L. et al. Impact of stretching on the performance and injury risk of long-distance runners. *Sports med.* 2016.
3. Best TM, Hunter R, Wilcox A, Hag F. Effectiveness of sports massage for recovery of skeletal muscle from strenuous exercise. *Clin. J. Sport Med.* 2008; 18(5):446–60.
4. Bieuzen F, Bleakley CM, Chris M, Costello JT. Contrast water therapy and exercise induced muscle damage: a systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE* 2013; 8(4): e62356.
5. Bishop PA, Jones E & Woods AK. Recovery from training: a brief review. *J. Strength Cond. Res.* 2008; 22(3):1015-1024.
6. Born DP, Sperlich B & Holmberg HC. Bringing light into the dark: effects of compression clothing on performance and recovery. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2013; 8(1):4–18.
7. Bullock N, Martin DT, Ross A, Rosemond CD, Jordan MJ et al. Acute effect of whole-body vibration on sprint jumping performance in elite skeleton athletes. *J. Strength Cond. Res.* 2008; 22: 1371–1374.
8. Cardinale M & Bosco C. The use of vibration as an exercise intervention. *Exerc. Sport. Sci. Rev.* 2003; 31: 3–7.
9. Cheung K, Hume P & Maxwell L. Delayed onset muscle soreness. *Sports med.* 2003; 33(2), 145–164.
10. Choi D, Cole KJ, Goodpaster BH, Fink WJ & Costill DL. Effect of passive and active recovery on the resynthesis of muscle glycogen. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1994; 26:992- 996.
11. D’Amico A, Paolone V. The Effect of Foam Rolling on Recovery Between two Eight Hundred Metre Runs. *J. Hum. Kinet.* 2017; 22;57:97-105.
12. Davies V, Thompson KG & Cooper SM. The effects of compression garments on recovery. *J. Strength Cond. Res.* 2009; 23: 17861794.
13. Driller MW & Halson SL. The effects of lower-body compression garments on recovery between exercise bouts in highly-trained cyclists. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2013; 2(1), 45-50.
14. Dupont G, Blondel N, & Berthoin S. Performance for short intermittent runs: active

- recovery versus passive recovery. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2003; 89:548–554.
15. Edge J, Mündel T, Weir K & Cochrane DJ. The effects of acute whole body vibration as a recovery modality following highintensity interval training in well-trained, middle aged runners. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2009; 105: 421–428.
 16. Freitas SR, Vilarinho D, Vaz JR, Bruno PM, Costa PB et al. Responses to static stretching are dependent on stretch intensity and duration. *Clin. Physiol. Funct. Imaging* 2015; 35:478–484.
 17. Gill N, Beaven CM & Cook C. Effectiveness of post-match recovery strategies in rugby players. *Br. J. Sports Med.* 2006; 40:260–263.
 18. Gleim G, Stachenfeld N & Nicholas J. The influence of flexibility on the economy of walking and jogging. *J. Orthop. Res.* 1990; 8(6), 814–823.
 19. Gomez AL, Radzwich RJ, Denegar CR, Volek JS, Rubin MR *et al.* The effects of a 10-kilometer run on muscle strength and power. *J. Strength Cond. Res.* 2002; 16: 184–191.
 20. Halson SL. Does the time frame between exercise influence the effectiveness of hydrotherapy for recovery? *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2011; 6(2):147–159.
 21. Hazell TJ, Kenno KA & Jakobi JM. Evaluation of muscle activity for loaded and unloaded dynamic squats during vertical whole-body vibration. *J. Strength Cond. Res.* 2010; 24: 1860–1865.
 22. Healey KC, Hatfield DL, Blanpied P, Dorfman LR, Riebe, D. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *J. Strength Cond. Res.* 2014; 28: 61-68
 23. Helamaa E, Äikäs E. The secret of good “löyly”. *Ann. Clin. Res.* 1988; 20:224 –229.
 24. Herbert R, Noronha M & Kamper S. Stretching to prevent or reduce muscle soreness after exercise (Review). *The Cochrane Collaboration* 2011; 7,1 –50.
 25. Jeffreys I. A multidimensional approach to enhancing recovery. *J. Strength Cond. Res.* 2005; 27(5): 78-85.
 26. Lamont HS, Cramer JT, Bemben DA, Shehab RL, Anderson MA et al. Effects of a 6-week periodized squat training program with or without whole-body vibration on jump height and power output following acute vibration exposure. *J. Strength Cond. Res.* 2009; 23: 2317–2325.
 27. Lane KN & Wenger HA. Effect *of* selected recovery conditions *on* performance *of* repeated bouts *of* intermittent cycling separated *by* 24 hours. *J. Strength Cond. Res.* 2004; 18(4):855-60.
 28. Lawrence D & Kakkar V. Graduated, static, external compression of the lower limb: a

- physiological assessment. *Br. J. Surg.* 1980; 67: 119-121.
29. Macdonald GZ, Button DC, Drinkwater EJ, Behm DG. Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2014; 46: 131-42.
 30. Manimmanakorn N, Ross JJ, Manimmanakorn A, Lucas SJE, & Hamlin MJ. Effect of Whole-Body Vibration Therapy on Performance Recovery. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2015; 10, 388-395.
 31. Menzies P, Menzies C, McIntyre L, Paterson P, Wilson J, Kemi OJ. Blood lactate clearance during active recovery after an intense running bout depends on the intensity of the active recovery. *J. Sports Sci.* 2010; 28:975-82.
 32. Mistic M & Kelley GA. The impact of creatine supplementation on anaerobic performance: A meta-analysis. *Am. J. Med. Sports* 2002; 4: 116–124.
 33. Monedero J, Donne B. Effect of recovery interventions on lactate removal and subsequent performance. *Int. J. Sports Med.* 2000; 21(8):593–7.
 34. Montgomery PG, Pyne DB, Hopkins WG, Dorman JC, Cook K. et al. The effect of recovery strategies on physical performance and cumulative fatigue in competitive basketball. *J. Sports Sci.* 2008; 26(11):1135-45.
 35. Muanjai P, Namsawang J. Effects of stretching and cold-water immersion on functional signs of muscle soreness following plyometric training. *J. Phys. Educ. Sport.* 2015; 15(1):128.
 36. Nelson A, Kokkonen J, Eldredge C, Cornwell A & Glickman-Weiss E. Chronic stretching and running economy. *Scand. J. Med. Sci. Sports.* 2001; 11, 260–265.
 37. Poppendieck W, Faude O, Wegmann M, and Meyer T. Cooling and performance recovery of trained athletes: a meta-analytical review. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2013; 8: 227-242.
 38. Poppendieck W, Wegmann M, Ferrauti A, Kellmann M, Pfeiffer M. et al. Massage and performance recovery: a meta-analytical review. *Sports med.* 2016; 46: 183-204.
 39. Robertson A, Watt JM & Galloway SDR. (2004) Effects of leg massage on recovery from high intensity cycling exercise. *Br. J. Sports Med.* 2004; 38:173–176.
 40. Rønnestad BR. Acute effects of various whole-body vibration frequencies on lower body power in trained and untrained subjects. *J. Strength Cond. Res.* 2009; 23: 1309–1315.
 41. Scoona GS, Hopkins WG, Mayhew S & Cotter JD. Effect of post-exercise sauna bathing on the endurance performance of competitive male runners. *J. Sci. Med. Sport.* 2007; 10(4):259–62.

42. Seiler S & Hetlelid KJ. The impact of rest duration on work intensity and RPE during interval training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2005; 37: 1601–1607.
43. Shrier I. Does stretching improve performance? *Clin. J. Sport Med.* 2004; 14(5), 267–273.
44. Signorile JF, Ingalls C, Tremblay LM. The effects of active and passive recovery on short-term, high intensity power output. *Can. J. Appl. Phys.* 1993; 18(1): 31- 42.
45. Stanley J, Buchheit M, Peake JM. The effect of post-exercise hydrotherapy on subsequent exercise performance and heart rate variability. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2012; 112: 951–961.
46. Trehearn T & Buresh R. Sit-and-reach flexibility and running economy of men and women collegiate distance runners. *J. Strength Cond. Res.* 2009; 23(1), 158–162.
47. Vaile J, Halson S, Gill N, Dawson B. Effect of hydrotherapy on recovery from fatigue. *Int. J. Sports Med.* 2008; 29(7):539–544.
48. Vaile J, O'Hagan C, Stefanovic B, Walker M, Gill N, et al. Effect of cold water immersion on repeated cycling performance and limb blood flow. *Br. J. Sports Med.* 2010.
49. Versey NG, Halson SL, & Dawson BT. Effect of Contrast Water Therapy Duration on Recovery of Running Performance. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2012; 7, 130-140.
50. Woods K, Bishop P & Jones E. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. *Sports med.* 2007; 37(12), 1089–1099.

SUMMARY

There are many different methods for post - exercise recovery. The aim of the present thesis is to find the most effective recovery method for endurance athletes. According to scientific literature, the cold water immersion has been showing the best results. It reduces muscle tone, local inflammation, pain and affects the blood flow. The water temperature during a cold water immersion should be 10 - 15° C and the procedure should last for 10 - 20 minutes. It is even more effective due to the compression of the hydrostatic pressure if one is standing up inside the bath. The contrast water immersion is also proved to give good results on post-exercise recovery, but the author would not prefer contrast water immersion, because the cold bath is more effective and easier to use. Next in line according to effectiveness are active recovery and compression garments. Both have a similar effect on post - exercise recovery. Active recovery should be performed immediately after training during 5 - 15 minutes with the intensity of 80 - 100% of the athlete's personal blood lactate threshold. The downside of active recovery is the extra expenditure of glycogen supplies, which is why the author suggests that athletes should wisely consider the positive and negative effects of active recovery and if one outweighs the other. To achieve the fastest possible recovery when wearing compression garments, pressure on calf height should be 16 – 30 mmHg. However many consider compression garments uncomfortable, because they have to be worn for at least 12 hours post-exercise. In the author's opinion massage, stretching, foam roller and WBV do not have a significant positive effect on post - exercise recovery.

The author of the thesis suggests sports physiotherpists, coaches and athletes should use cold water immersion as a post – exercise recovery method. If there is no possibility of using a cold water immersion then they should consider compression garments or active recovery. Sports physiotherapists, coaches and athletes should seasonally consider using the sauna bathing after the exercise, because it has shown a significant positive effect on performance.

The author emphasizes that this thesis is only focusing on post-training recovery methods, but does not concentrate on other aspects that should be part of an athlete's routine, for example injury prevention. Future research is needed to study the effect of combined recovery methods on post - exercise recovery.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Reimo Liiv, (sünnikuupäev: 31.01.1994)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Vastupidavussportlaste treeningjärgsed füsioterapeutilised taastumismeetodid“, mille juhendaja on Jelena Sokk,

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tallinnas, 11.02.2018